

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-331599

(43)Date of publication of application : 22.12.1997

(51)Int.Cl.

H04R 17/00  
G01S 7/521

(21)Application number : 08-152116

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 13.06.1996

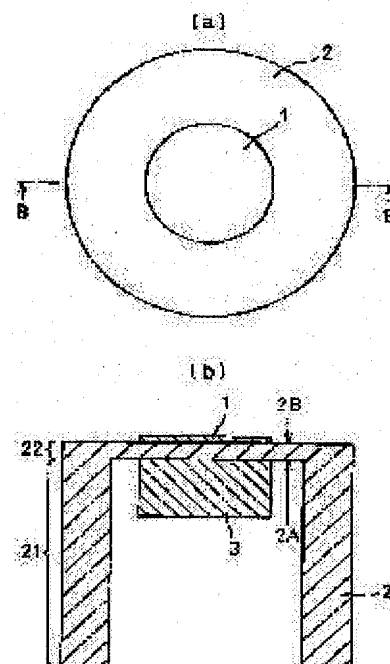
(72)Inventor : FUJIOKA YASUO  
TAKAHASHI TOSHIMITSU

## (54) AERIAL ULTRASONIC WAVE SENSOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an aerial ultrasonic wave sensor without the need for a large acceleration force in which fluctuation in a resonance point is prevented by increasing heat dissipation.

**SOLUTION:** In the aerial ultrasonic wave sensor in which an ultrasonic wave is emitted in air from an ultrasonic wave vibrator 3 via an acoustic matching layer 1, the vibrator 3 is fixed to an inner surface 2A of an end plate 22 of a metallic body 2 consisting of a cylindrical part 21 and an end plate part 22 being one end of the part 21, and the acoustic matching layer 1 is formed from a resin film whose thickness is 100-200  $\mu$ m to cover an area corresponding to a rear side of the inner surface 2A on which at least the vibrator 3 is fixed in an outer surface 2B of the end plate 22. The resin film for the acoustic matching layer 1 is simply formed by painting.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

(11)特許出願公開番号

特開平9-331599

(43)公開日 平成9年(1997)12月22日

### 技術表示箇所

330J

A

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全 4 頁)

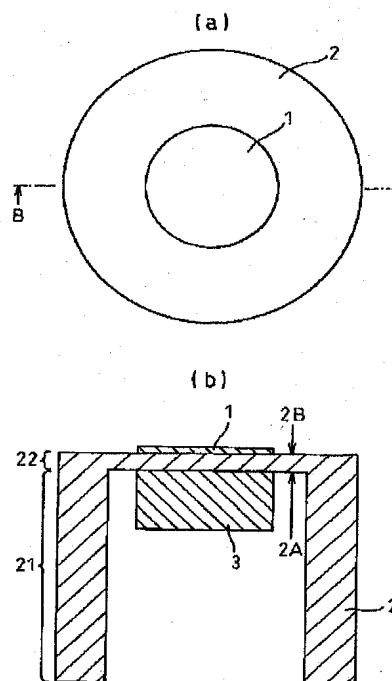
(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

(54) 【発明の名称】 空中超音波センサ

(57) 【要約】

【課題】 大きな加振力を必要とせず、かつ放熱性を高めて共振点の変動を防止した空中超音波センサを提供する。

【解決手段】 超音波振動子 3 から音響整合層 1 を介して空中へ超音波を放射する空中超音波センサにおいて、筒状部 2 1 とその一端を成す端板部 2 2 とから成る金属ボディ 2 の端板部 2 2 の内表面 2 A に振動子 3 を固着し、端板部 2 2 の外表面 2 B のうち少なくとも振動子 3 を固着した内表面 2 A の裏側に対応する領域を覆う厚さ  $100\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$  の樹脂膜により音響整合層 1 を構成した。音響整合層 1 を構成する樹脂膜は、塗装により簡便に形成できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 超音波振動子から音響整合層を介して空中へ超音波を放射する空中超音波センサにおいて、筒状部とその一端を成す端板部とから成る金属ボディの該端板部の内表面に振動子を固着し、該端板部の外表面のうち少なくとも該振動子を固着した該内表面の裏側に対応する領域を覆う厚さ $100\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ の樹脂膜により音響整合層を構成したことを特徴とする空中超音波センサ。

【請求項2】 前記樹脂膜が塗装膜であることを特徴とする請求項1記載の空中超音波センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、超音波振動子から音響整合層を介して空中へ超音波を放射する空中超音波センサに関する。空中超音波センサは、超音波振動子として典型的には圧電素子を用いており、圧電素子で発生した超音波を大気中へ放射したり、検知対象物から反射または検知対象物を透過した超音波を大気中から圧電素子へ受信する検知装置であり、例えば車両速度を検知する車速センサや車両後方の障害物を検知するバックソナ

## 【0002】

【従来の技術】超音波は異種の伝達媒質間の界面を透過する際に、媒質間の音響インピーダンスの差が大きいほど透過率が低下する。圧電素子は代表的にはPZT等のセラミックから成り、大気に比べて音響インピーダンスが著しく大きく、圧電素子から直接大気中へ放射しようとしても、透過率が非常に小さくなるか全反射してしまい実用できない。

【0003】そのため空中超音波センサでは、圧電素子と大気との間に、両者の中間の音響インピーダンスを持つ音響整合層を介在させ、圧電素子で発生した超音波を実用的な透過率で大気中へ放射できるようにしてある。この整合層としては一般にエポキシ樹脂等が用いられている。また、特開平8-65795号公報には、整合層を構成する樹脂中にガラスパルーン（ガラス中空粒子）を混入させ、その際に混入量を整合層の放射面側（大気側）ほど多くなるようにして、整合層の音響インピーダンスが圧電素子側では圧電素子に近い大きい値となり大気側では大気に近い小さい値になるように、整合層内で音響インピーダンスに勾配をつけることが開示されている。

【0004】上記従来の空中超音波センサは、図1に示したように、ガラスパルーン入り樹脂から成る音響整合層10を振動子3に固着してあり、振動子3は、一端が整合層10に固着された筒状の金属ボディ20内に収容されている。なお図1では、振動子作動用のリード線等の他の部材は省略した。ここで音響整合層10は、用いる超音波の周波数域に適した厚さにする必要がある。例

えば車速センサやバックソナー等の用途では、用いる超音波の周波数域は $100\sim 200\text{kHz}$ 程度であり、これに適した音響整合層として数mmから十数mmの厚さが必要である。

【0005】ここで、音響整合層は前述した理由で必要な音響インピーダンスを持つ材質として樹脂またはガラスパルーン入り樹脂等で作製されている。しかし、これら樹脂を主体とする材料は振動減衰率が大きいので、上記の用途上必要な音圧を得るには大きな加振力が必要になるという欠点がある。更に、樹脂は熱伝導率が低く振動子から放熱性が悪いので、作動中に温度上昇し易く、その結果センサ全体としての共振点の変動し易いという問題もある。

【0006】また、前記の理由で加振力を大きくすれば、発熱も必然的に大きくなり、温度上昇も増大し、共振点変動は更に著しくなる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、大きな加振力を必要とせず、放熱性を高めて共振点変動を防止した空中超音波センサを提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の空中超音波センサは、超音波振動子から音響整合層を介して空中へ超音波を放射する空中超音波センサにおいて、筒状部とその一端を成す端板部とから成る金属ボディの該端板部の内表面に振動子を固着し、該端板部の外表面のうち少なくとも該振動子を固着した該内表面の裏側に対応する領域を覆う厚さ $100\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ の樹脂膜により音響整合層を構成したことを特徴とする。音響整合層を構成する樹脂膜は、典型的には塗装により簡便に形成できる。

【0009】本発明の空中超音波センサは、従来振動子の表面に数mmから十数mm程度の厚さで設けていた樹脂またはガラスパルーン入り樹脂の音響整合層の代わりに、振動子の表面に金属ボディの端板部内表面を固着し、金属ボディ端板部外表面に設けた厚さ $100\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ の非常に薄い樹脂膜で音響整合層を構成したので、音響整合層内における減衰を大幅に低減できると同時に樹脂に比べて遙かに減衰率の小さい金属ボディにより大きな振幅が得られる。また、熱伝導率の高い金属製のボディを振動子に直接固着したので、放熱性が極めて良い。

【0010】用いる超音波の周波数帯域に応じて必要な音響整合層の厚さは、樹脂膜と金属ボディ端板部厚さとの合計厚さにより代替できる。本発明の樹脂膜の厚さを $100\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ の範囲に限定したのは、樹脂膜を音響整合層とし機能させ大きな音圧を確保するには $100\mu\text{m}$ 以上とする必要があり、振動減衰による音圧の低下を回避するには $200\mu\text{m}$ 以下とする必要があるからである。

## 【0011】

【発明の実施の形態】図2に、本発明による空中超音波センサの一態様を示す。同図の(a)は平面図、(b)は(a)の線B-Bにおける断面図である。円筒部21とその一端を成す端板部22とから成る金属ボディ2の端板部22の内表面2Aに振動子3を固着し、端板部22の外表面2Bのうち少なくとも振動子3を固着した内表面2Aの裏側に対応する領域を覆う樹脂膜1により音響整合層が構成されている。樹脂膜1は塗装により厚さ約170 $\mu$ mの塗膜として形成されている。

【0012】円筒形の金属ボディ2は、円筒部21の肉厚を厚く端板部22の肉厚を薄く作製してある。このようなボディ肉厚分布の場合、振動子3により加振された金属ボディが主として端板部22で振動する作動モードが得られる。樹脂膜1は、端板部22の外表面2Bのうち、振動子3を固着した内表面2Aの裏側に対応する領域のみに形成されている。すなわち、音響整合層としての樹脂膜1の存在領域を振動子により大きく振動する領域のみに限定し、樹脂による振動減衰を最小に抑えたと共に金属露出面を最大限にして放熱効果を最大にしてある。

【0013】図3に、本発明による空中超音波センサの他の態様を断面図で示す。基本的な構成は図2に示した態様と同様であるが、金属ボディ2の肉厚分布と樹脂膜1の存在領域が図2の態様とは異なる。すなわち、円筒形の金属ボディ2は、図2の場合とは逆に円筒部21の肉厚を薄く端板部22の肉厚を厚く作製してある。このようなボディ肉厚分布の場合、振動子3により加振された金属ボディが主として円筒部21で振動する作動モードが得られる。

【0014】この場合、樹脂膜1は端板部22の外表面2B全体に形成されている。すなわち、金属ボディ2が主として円筒部21で振動するので、それに伴い端板部22は全体が振動するので、音響整合層としての樹脂膜1を端板部22の外表面2B全体に設ける。樹脂膜1は必要な領域全体にわたって音響整合層として機能し、同時に端板部22の肉厚が厚いことにより大きな放熱効果が得られる。

【0015】上記では本発明による樹脂膜として塗膜を

用いた態様を説明したが、塗装により形成することが最も簡便であると考えたからであり、もちろん塗膜に限定する必要はなく、本発明の範囲内の厚さに形成でき音響整合層として機能する樹脂膜であれば形成方法は特に問わない。すなわち塗膜以外の例として、蒸着膜として形成しても良いし、樹脂フィルムを貼着して形成しても良い。

## 【0016】

【実施例】図2または図3に示した構造において、樹脂膜1の厚さを0(樹脂膜なし)から300 $\mu$ mまでの範囲で種々に変えて空中超音波センサを作製した。これらの空中超音波センサにより得られた音圧と樹脂膜の厚さとの関係を図4に示す。同図から、樹脂膜の厚さが100 $\mu$ m以上で大きな音圧が得られるが、200 $\mu$ mを超えると音圧が逆に減少傾向になることが分かる。

【0017】図4の結果は周波数120~130kHzの範囲で得られた結果の一例であるが、周波数100~200kHzの範囲において同様の結果が得られた。

## 【0018】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、大きな加振力を必要とせず、放熱性を高めて共振点変動を防止した空中超音波センサが提供される。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は従来の空中超音波センサを示す断面図である。

【図2】図2は本発明による空中超音波センサの一態様を示す(a)平面図および(b)断面図である。

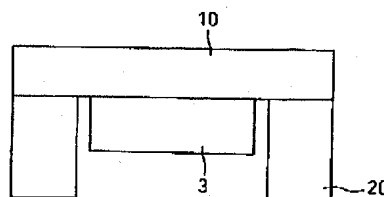
【図3】図3は本発明による空中超音波センサの別の態様を示す断面図である。

【図4】図4は本発明の用いる樹脂膜の厚さと音圧との関係を示すグラフである。

## 【符号の説明】

- 1…樹脂膜(音響整合層)
- 2…金属ボディ
- 21…円筒部
- 22…端板部
- 2A…内表面
- 2B…外表面
- 3…超音波振動子

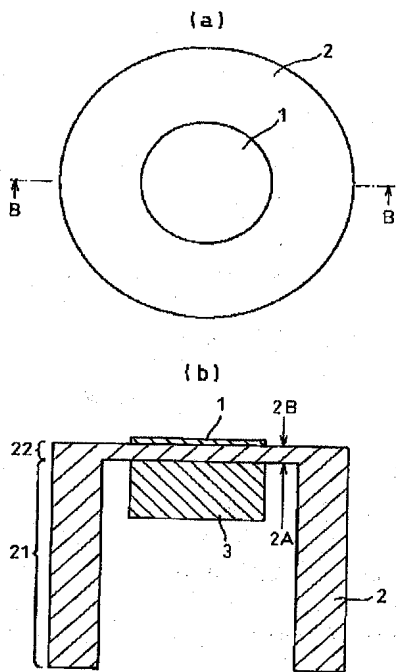
【図1】



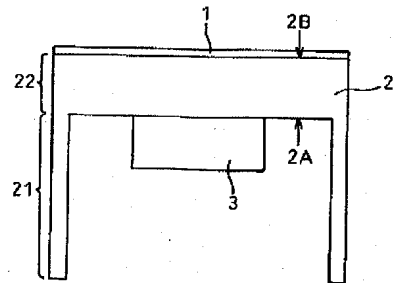
(4)

特開平9-331599

【図2】



【図3】



【図4】

